

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-170563

⑫ Int. Cl.

F 02 P 5/15
// G 01 M 15/00

識別記号

厅内整理番号

K-7813-3G
6611-2G

⑬ 公開 昭和63年(1988)7月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 エンジンのMBT探査装置

⑮ 特願 昭62-1538

⑯ 出願 昭62(1987)1月7日

⑰ 発明者 佐々木 茂 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑱ 発明者 北村 好博 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑲ 出願人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 ⑳ 代理人 弁理士 高矢 諭 外1名

明細書

1. 発明の名称

エンジンのMBT探査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 測定対象エンジンの点火時期を変化させる手段と、
 測定対象エンジンの点火時期を変化させながら

対応する軸トルクを順次検出して、隣接する3箇所のトルク変化状況を判定し、MBT付近と判断された時は、それまでに収集したデータを用いて最小二乗法による多項式近似を行い、その極大点をMBTとして出力する制御・演算手段と、

を備えたことを特徴とするエンジンのMBT探査装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、エンジンのMBT探査装置に係り、特に、エンジンのMBT (Minimum Spark Advance for Best Torque) をトルク計、

マイクロコンピュータ及びエンジン制御コンピュータを用いて探査する装置に関する。

【従来の技術】

一般にエンジンの点火時期は、該エンジンの出力、燃費性能等に大きな影響を与えるものである。従つて、各エンジン毎に最適な制御要求値を決定することは、特に電子制御エンジンの制御用テーブルを決定する上で欠かすことができないことがある。このため従来から、エンジンの最適点火時期、例えば最大トルクと最低燃費率が同時に得られるMBTを、トルク計、マイクロコンピュータ又はミニコンピュータ及びエンジン制御コンピュータと組合せて探査する方法が提案されている。

その方法の一つは、例えば自動車技術第39巻2号(1985)の第168頁～第175頁に開示されているように、点火進角を振動的に変化させつつ隣接する2点の測定点のトルクの大小を判定して、MBTを決定する方法である。

又、この方法を自動車に搭載されたエンジンに応用したものとして、特公昭58-44866や

特開昭56-110563に開示された装置が提案されている。

又、日産技報第16号(昭55-12)の第173頁～第184頁に開示されているように、例えば0° BTDC～50° BTDCまで進角点を一方向に変化させつつ全点のトルクを測定して、各測定点から、例えば最小二乗法による多項式近似を行い、MBTを判定する方法も提案されている。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、前者の開接する2点の測定点のトルクの大小を判定する方法では、特にトルク変動率の大きい軽負荷域で、MBTではないにも拘らず測定値が逆転し、MBT判定が困難となる場合があつた。

一方後者の最小二乗法による方法では、考え得る進角値の全測定点の測定が完了するまでMBTがわからぬいため、不要な点の測定まで行う必要があり、判定までの時間がかかる。又、MBT点から遠く離れた点の測定も同じ並みで計算される

ため、誤差が大きくなる等の問題点を有していた。

【発明の目的】

本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、軽負荷から高負荷まで精度良く且つ短時間にMBTを決定することができるエンジンのMBT探査装置を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

本発明は、エンジンのMBT探査装置において、測定対象エンジンの点火時期を変化させる手段と、測定対象エンジンの軸トルクを検出する手段と、測定対象エンジンの点火時期を変化させながら対応する軸トルクを順次検出して、開接する3点間のトルク変化状況を判定し、MBT付近と判断された時は、それ迄に収集したデータを用いて最小二乗法による多項式近似を行い、その極大点をMBTとして出力する制御・演算手段とを備えることにより、前記目的を達成したものである。

【作用】

本発明に係るMBT探査装置は、MBT判定プログラムのプログラムが入る制御・演算手段(例え

ばコンピュータ)と、この場合を受け、測定対象エンジンの点火時期を自由に変化させられる手段(例えばエンジン制御コンピュータ)と、このときのエンジン軸トルクを検出し、先のコンピュータにこのトルク値を与えられる手段(例えばトルク計)により構成されている。又、プログラムは、開接する3点間のトルクの変化状況を判定し、MBT付近と判断されたら、それまでに収集したデータを用いて最小二乗法による多項式近似(通常は2次式)を行い、その極大点によりMBTと判断する。これにより軽負荷から高負荷まで精度良く且つ短時間にMBTを決定することができる。

【実施例】

以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

本実施例は、第1図に示す如く、MBT判定のプログラムの入るマイクロコンピュータ又はミニコンピュータ等からなるコンピュータ10と、このコンピュータ10の指令に基づき、測定対象エンジン14に対して点火信号を出力し、エンジン

14の点火時期を自由に制御するエンジン制御コンピュータ12と、このときのトルクを検出して、前記コンピュータ10にトルク情報を出力し、MBT判定の資料とするための動力計16とから主に構成されている。

前記コンピュータ10は、例えば第2図に詳細に示す如く、各種演算処理を行う中央処理ユニット(CPU)10Aと、該CPU10Aで実行すべき制御プログラム(本発明に係るMBT判定プログラムを含む)を記憶しておくためのリードオノリーメモリ(ROM)10Bと、処理時に一時的にデータを記憶しておくためのランダムアクセスメモリ(RAM)10Cと、クロック10Dと、前記動力計16から入力されるトルク値等を取込むためのバッファ10E、マルチブレクサ(MPX)10F及びアナログ-デジタル(A/D)変換器10Gと、CPU10Aにおける演算処理結果に応じて、エンジン制御コンピュータ12等に進角値等を出力するための入出力ポート10Hから構成されている。

前記動力計16は、例えはエンジン出力軸のねじれ量を検出するものとされている。

前記コンピュータ10は、次のような処理を行つて、MBTを決定する。まず、MBTの判定基準の1つとして、隣接する3点間の進角値 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 において、 $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ とし、このときに発生するトルクをそれぞれ $T(\theta_1)$ 、 $T(\theta_2)$ 、 $T(\theta_3)$ とする。このとき、データのサンプリング回数を増してもトルク変動があるため、 $T(\theta_1) = T(\theta_2)$ 、 $T(\theta_2) = T(\theta_3)$ 又は $T(\theta_1) = T(\theta_3)$ は、理論上はあつても実際上はあり得ない。このため3点間の変化情報をとして、次の4つの場合を考えればよい。

$$(1) T(\theta_1) < T(\theta_2) < T(\theta_3)$$

$$(2) T(\theta_1) > T(\theta_2) > T(\theta_3)$$

$$(3) T(\theta_1) < T(\theta_2) > T(\theta_3)$$

$$(4) T(\theta_1) > T(\theta_2) < T(\theta_3)$$

このそれぞれに対し、(1)の場合には、 $\theta_3 + \alpha$ の進角値を指示し、 $T(\theta_2)$ 、 $T(\theta_3)$ 、

より求める。

$$T(\theta) = a\theta^2 + b\theta + c \quad \cdots (1)$$

すると、この(1)式のθの極大点 θ_{MBT} は次式で求まるので、これをMBT点とする。

$$\theta_{MBT} = -b/2a \quad \cdots (2)$$

第3図は、2次式による多項式近似を行つた場合の手順を示したものである。この手順では、ステップ100でまず θ_{t_1} に初期値 θ_{init} を設定する。初期値 θ_{init} としては、通常ある回転数ある負荷で経験的に得られる値を用いるが、何もデータがないときは、 $\theta_{init} = 2^\circ CA$ 程度、 $\alpha = 2^\circ CA$ 程度が妥当である。この後、 $\theta_{t_1} (-\theta_{t_2} - \alpha)$ 、 θ_{t_2} 、 $\theta_{t_3} (\theta_{t_2} + \alpha)$ を、後に最小二乗法の計算を行うための進角値バッファ θ_N のうちの $\theta_1 \sim \theta_3$ に入れる。又、サンプリング数 N に3を設定する。

次いでステップ102では、これらの値より各点 θ_{t_1} 、 θ_{t_2} 、 θ_{t_3} のトルク値 $T(\theta_{t_1})$ 、 $T(\theta_{t_2})$ 、 $T(\theta_{t_3})$ をサンプリングする。サンプリングは通常1回ではなく2回以上、

$T(\theta_3 + \alpha)$ の間で、改めて同様の判定を行う。ここで α は、ある正の定数で、一般に $2^\circ CA$ 前後が適当である。

(2)の場合には、 $\theta_1 - \alpha$ の進角値を指示し、 $T(\theta_1 - \alpha)$ 、 $T(\theta_1)$ 、 $T(\theta_2)$ の間で改めて同様の判定を行う。

(3)の場合には、 θ_2 近辺にMBTがあると判断する。

(4)の場合には、進角に対するトルクの変化が小さくなってきたためにトルク変動により生ずる現象であるため、やはりこの近辺にMBTがあると判断する。

このようにして3点間のトルクの状態の判断を少なくとも2回行い、少なくとも4点のトルクを測定した後で、(3)又は(4)の判定が得られたら、これらの進角値とトルクを基に最小二乗法による多項式近似、例えは2次式近似を行つて極大点を求め、これをMBTとする。例えは2次式による近似を行つた場合、次式で示される式の係数 a 、 b 、 c を一般に良く知られた最小二乗法に

できれば100回程度若しくはそれ以上サンプリングし、これの平均を取つてその点のトルクとするのが望ましい。

次にこれらのトルクを元に、3点のトルクの状態を判断する。即ちステップ104では、 $T_{t_1} < T_{t_2} < T_{t_3}$ の判定をし、判定結果が正であれば、ステップ106で進角値を進角値に α だけ動かし、ステップ108でトルクのサンプリングを行つて、これを新たな T_{t_3} とし、今まで T_{t_3} だつた値を T_{t_2} に、 T_{t_2} だつた値を T_{t_1} として再度判定を行う。このとき最小二乗法を計算するためのバッファ T_N 及び θ_N に θ_{t_3} の値を入れ、データ数カウンタ N をインクリメントする(ステップ106)。

一方ステップ104での判定結果が否であるときは、ステップ110で $T_{t_1} > T_{t_2} > T_{t_3}$ を判定し、判定結果が正であればステップ112で進角値を α だけ遅らせてステップ114でトルクのサンプリングを行う。このときのトルク値を T_{t_1} とし、今まで T_{t_1} であつた値を T_{t_2} に、

$T_{1,2}$ であつた値を $T_{1,3}$ として、再度 3 点のトルクを判定する。このときの最小二乗法用のデータベースにこのときの値を入れておく。

一方、ステップ 110 の判定結果が否の場合は、前出 (3) 又は (4) の条件に当るため、MBT 近辺であると判断する。このときステップ 116 でサンプリング数 $N = 3$ ならば、データ数が 3 個しかないので、 N 数を重ねるためにステップ 118 で進角値を α だけ遅らせて、ステップ 120 で進角側でトルクデータをサンプリングする。

ステップ 120 終了後、又は前出ステップ 116 の判定結果が否である場合には、ステップ 122 に進み、 $\theta_1 \sim \theta_N$ 、 $\dot{\theta}_1 \sim \dot{\theta}_N$ の進角値及びトルク値の N 回のデータから、(1) 式の係数 a 、 b 、 c を最小二乗法により求め、ステップ 124 で前出 (2) 式により極大点 θ_{mbt} を求めこれを MBT の進角値とする。

本実施例においては、多項式近似を 2 次式で行つてはいたので、近似計算が簡単である。なお近似式は 2 次式に限定されず、 N 次式 ($N = 2$ 以上)

により近似してもよい。この際、 $N + 2$ 以上のデータをサンプリングするのが望ましい。

又、(3)、(4) の条件判定も 1 回に限ることなく、例えば 2 回以上 (3) 若しくは (4) の条件が発生したときに MBT 近辺であると判定すれば、精度が上がることは明白である。

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、軽負荷から高負荷まで精度良く且つ短時間に MBT を決定することができる。従つて、エンジンの点火時期の最適適合を短時間に行うことが可能となるという優れた効果を有する。

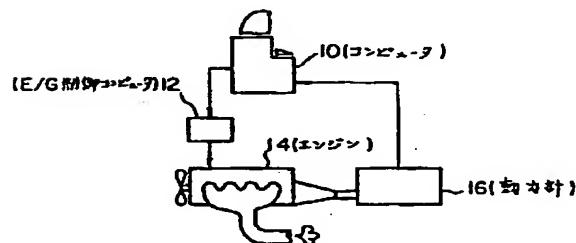
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係るエンジンの MBT 探査装置の実施例の全体構成を示すプロツク線図、第 2 図は、前記実施例で用いられているコンピュータの構成を示すプロツク線図、第 3 図は、前記実施例で用いられている MBT 判定プログラムの例を示す流れ図である。

- 10—コンピュータ、
- 12—エンジン制御コンピュータ、
- 14—エンジン、 16—動力計、
- θ_1 、 θ_2 、 θ_3 —進角値、
- $T(\theta_1)$ 、 $T(\theta_2)$ 、 $T(\theta_3)$ —トルク値、
- θ_{mbt} —極大点。

代理人 高 矢 論
松 山 圭 佑

第 1 図



第 2 図

